

**Injector for fuel injection in an internal combustion engine**

Patent Number: ☐ EP1043496, A3, B1  
Publication date: 2000-10-11  
Inventor(s): FUJITA MAHORO (JP); FUSEYA TSUTOMU (JP); BREITBACH HERMANN (LU)  
Applicant(s): ISUZU MOTORS LTD (JP); DELPHI TECH INC (US)  
Requested Patent: ☐ DE19915685  
Application Number: EP20000107265 20000403  
Priority Number(s): DE19991015685 19990407  
IPC Classification: F02M55/00; F02M61/16; F16J15/02  
EC Classification: F02M47/02D, F02M55/00D2  
Equivalents: JP2000314356, JP3305696B2  
Cited patent(s): DE19614980; DE19705227; EP0228578; WO9702425; DE2707003; JP6066222

---

**Abstract**

---

The valve has a mounting body (20) contg. a first channel (30), a nozzle body (40) for an injection nozzle (16), that has a second channel (54) connected to the first channel to form a fuel feed to the nozzle and that is attached to the mounting body, closure mechanism (60) for the injection nozzle and a sealing arrangement (74) for the joint between the channels in the form of bush protruding at least into the first channel of the mounting body or the second channel of the nozzle body. An Independent claim is also included for a sealing arrangement for the joint between two channels in a valve.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 199 15 685 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 02 M 61/16

21 Aktenzeichen: 199 15 685.9  
22 Anmeldetag: 7. 4. 1999  
43 Offenlegungstag: 12. 10. 2000

DE 199 15 685 A 1

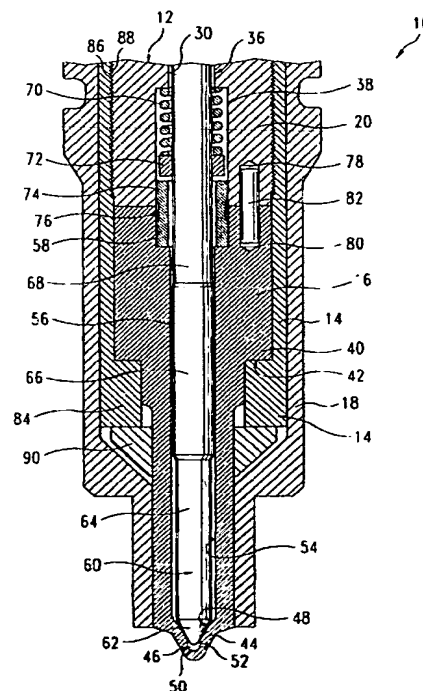
71 Anmelder:  
Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US; Isuzu  
Motors Ltd., Tokio/Tokyo, JP  
74 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

72 Erfinder:  
Fuseya, Tsutomu, Yokohama, JP; Fujita, Mahoro,  
Tokio/Tokyo, JP; Breitbach, Hermann, Crauthem,  
LU; Bosch, Russell Harmon, Gaines, Mich., US  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 196 14 980 C1  
DE 42 03 343 C1  
DE 27 07 003 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Einspritzventil zur Kraftstoffeinspritzung in einer Verbrennungskraftmaschine

57 Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil (10) zur Kraft-  
stoffeinspritzung in einer Verbrennungskraftmaschine,  
insbesondere in einem Dieselmotor. Das Einspritzventil  
(10) weist einen Haltekörper (20) auf, in dem ein erster Ka-  
nal (30) ausgebildet ist. An dem Haltekörper (20) ist ein  
Düsenkörper (40) einer Einspritzdüse (16) befestigt, in  
dem ein zweiter Kanal (54) ausgebildet ist, der mit dem er-  
sten Kanal (30) verbunden ist und mit diesem eine Kraft-  
stoffzuführung für die Einspritzdüse (16) bildet. Des wei-  
teren ist ein Schließmechanismus (60) zum Verschließen  
der Einspritzdüse (16) vorgesehen. Zum Abdichten der  
Verbindungsstelle zwischen dem ersten und dem zweiten  
Kanal (30, 54) dient eine Buchse (74).



BEST AVAILABLE COPY

DE 199 15 685 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil zur Kraftstoffeinspritzung in einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere in einem Dieselmotor, mit einem Haltekörper, in dem ein erster Kanal ausgebildet ist, mit einem am Haltekörper befestigten Düsenkörper einer Einspritzdüse, in dem ein zweiter Kanal ausgebildet ist, der mit dem ersten Kanal verbunden ist und mit diesem eine Kraftstoffzuführung für die Einspritzdüse bildet, mit einem Schließmechanismus zum Verschließen der Einspritzdüse, und mit einem Dichtungsmittel zum Abdichten der Verbindungsstelle zwischen dem ersten und dem zweiten Kanal. Ferner betrifft die Erfindung ein Dichtungsmittel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 19 zum Abdichten der Verbindungsstelle zwischen zwei Kanälen.

Ein Einspritzventil der eingangs genannten Art wird bei Verbrennungskraftmaschinen wie Ottomotoren oder Dieselmotoren verwendet, um den Kraftstoff direkt in den Zylinder der Verbrennungskraftmaschine oder indirekt in eine mit dem Zylinder in Verbindung stehende Vorkammer einzuspritzen. Das Einspritzventil soll eine möglichst genau dosierte Menge Kraftstoff zu einem vorgegebenen Zeitpunkt als fein verteilten Nebel in den Zylinder bzw. die Vorkammer einbringen. Zu diesem Zweck wird die Einspritzdüse des Einspritzventils durch einen Schließmechanismus, beispielsweise eine mechanisch vorgespannte Düsennadel, verschlossen, die zur Kraftstoffeinspritzung die Einspritzdüse kurzzeitig öffnet, wobei der austretende Kraftstoff durch die Einspritzdüse zerstäubt wird. Damit trotz der kurzen Einspritzdauer eine ausreichende Kraftstoffmenge eingespritzt und der Kraftstoff möglichst fein zerstäubt wird, wird bei den bekannten Einspritzsystemen, wie beispielsweise dem Common-Rail-Einspritzsystem, der Kraftstoff mit einem Druck von 1400 bar und mehr dem Einspritzventil zugeführt.

Damit der für das Verschließen der Einspritzdüse notwendige Schließmechanismus eingebaut werden kann, sind die bekannten Einspritzventile mehrteilig aufgebaut. So wird die eigentliche Einspritzdüse gemeinsam mit dem Schließmechanismus an einem Haltekörper befestigt. Die Kraftstoffzuführung erfolgt über einen im Haltekörper ausgebildeten ersten Kanal, der mit einem im Düsenkörper der Einspritzdüse ausgebildeten zweiten Kanal verbunden ist. Der zweite Kanal endet in einer Druckkammer oder in einer Austrittsöffnung der Einspritzdüse. Um ein Austreten von Kraftstoff zwischen dem Haltekörper und dem Düsenkörper zu vermeiden, ist die Verbindungsstelle zwischen den beiden Kanälen durch ein Dichtungsmittel, wie beispielsweise eine Dichtungsscheibe, oder durch entsprechend bearbeitete Kontaktflächen zwischen dem Haltekörper und dem Düsenkörper abgedichtet.

Da der sich in der Kraftstoffzuführung befindende Kraftstoff unter sehr hohem Druck steht, wie oben erläutert, muß das Dichtungsmittel an der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen so ausgelegt sein, daß es sehr großen Belastungen widerstehen kann. Aus diesem Grund müssen bei den bekannten Einspritzventilen die an dem Haltekörper und dem Düsenkörper ausgebildeten Dichtungsflächen, an denen das Dichtungsmittel anliegt, und das Dichtungsmittel selbst mit sehr großer Fertigungsgenauigkeit und hoher Oberflächengüte gefertigt sein. Darüber hinaus muß das zwischen dem Haltekörper und dem Düsenkörper angeordnete Dichtungsmittel mit so großer Vorspannkraft zusammengedrückt werden, daß die Verbindungsstelle zwischen den beiden Kanälen trotz der hohen Drücke nicht leckt.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Einspritzventil bzw. ein Dichtungsmittel der eingangs genannten Art so weiterzubil-

den, daß die Verbindungsstelle zwischen den Kanälen auf einfache Weise abgedichtet ist und auch hohen Drücken widerstehen kann.

Diese Aufgabe wird bei dem Einspritzventil der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß als Dichtungsmittel eine Buchse dient, die zumindest in den ersten Kanal des Haltekörpers oder in den zweiten Kanal des Düsenkörpers ragt. Ferner wird die Aufgabe durch ein Dichtungsmittel mit den Merkmalen nach Anspruch 19 gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Einspritzventil wird die in den Kanal ragende Buchse durch den im Inneren der Kraftstoffzuführung wirkenden hohen Druck gegen die Innenwand des Kanals gepreßt und schmiegt sich an deren Oberfläche an, wodurch eine leckfreie Abdichtung an der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen erreicht wird. Darüber hinaus müssen sowohl bei der Fertigung des Kanals als auch bei der Herstellung der Buchse an die Fertigungsgenauigkeit und die Oberflächengüte geringere Anforderungen gestellt werden, als bei herkömmlichen Einspritzventilen, da die sich durch den hohen Druck an die Innenwand des Kanals anschmiegende Buchse eventuelle Unebenheiten oder Maßabweichungen ausgleicht. Ferner ist die Montage des Einspritzventils erleichtert, da die Buchse gleichzeitig auch als Zentrierungshilfe dient, die das exakte zueinander Ausrichten des Haltekörpers und des Düsenkörpers sowie das zueinander Ausrichten der Kanäle vereinfacht.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus der Beschreibung, der Zeichnung sowie den jeweiligen Unteransprüchen.

So ist es besonders vorteilhaft, wenn die Buchse einen Abschnitt kleineren Außendurchmessers aufweist. Durch diese Gestaltung der Buchse wird erreicht, daß die Buchse in dem geschwächten Abschnitt kleineren Durchmessers durch den hohen Druck stärker aufgeweitet wird als die nicht geschwächten Abschnitte der Buchse, und sich die Buchse noch besser an die Innenwand des Kanals anschmiegt wobei sie sich gleichzeitig konvex nach außen wölbt. Durch die konvexe Verformung legt sich der Übergang zwischen dem Abschnitt kleineren Durchmessers und dem benachbarten, nicht geschwächten Abschnitt der Buchse linienförmig an die Innenwand des Kanals an, wodurch eine besonders gute Dichtwirkung erzielt wird. Dabei wird der Abschnitt kleineren Durchmessers vorzugsweise im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen angeordnet, um eine möglichst hohe Dichtwirkung an der Verbindungsstelle zu erreichen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Einspritzventils ist die Buchse als separates Bauteil ausgebildet, das während der Montage des Einspritzventils in die Kraftstoffzuführung eingesetzt wird und sowohl in den ersten Kanal des Haltekörpers als auch in den zweiten Kanal des Düsenkörpers ragt. Dies hat den Vorteil, daß durch gezielte Auswahl von Buchsen, die sich in der Gestaltung des Innenumfangs unterscheiden, die Strömungsverhältnisse des durch die Kraftstoffzuführung strömenden Kraftstoffes gezielt beeinflusst werden können.

Damit die Buchse einen sicheren Halt in der Kraftstoffzuführung hat, kann sie in die Kanäle eingepreßt werden, so daß zwischen der Buchse und der Innenwand des jeweiligen Kanals ein Preßsitz ausgebildet ist.

Alternativ kann die Buchse einstückig mit dem Haltekörper oder dem Düsenkörper ausgebildet sein. Die Buchse dient dann als rohrförmige Verlängerung des ersten bzw. zweiten Kanals, die nach der Montage des Einspritzventils in den zweiten Kanal des Düsenkörpers bzw. den ersten Kanal des Haltekörpers ragt. Bei dieser Ausführungsform der Einspritzdüse besteht der Vorteil, daß beim Zusammenbau des Einspritzventils nur wenige Bauteile zu montieren sind.

Weiter ist es von Vorteil, wenn zumindest einer der Kanäle an seinem dem anderen Kanal zugewandten Ende einen Abschnitt mit einem größeren Innendurchmesser aufweist, in dem die Buchse aufgenommen bzw. eingepreßt ist. Ist die Buchse als separates Bauteil ausgebildet, wie bei dem ersten der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele, kann sich die Buchse auf dem im Kanal ausgebildeten Absatz abstützen, wodurch einerseits ein Wandern der Buchse in der Kraftstoffzuführung wirksam verhindert wird, andererseits die Buchse durch den Absatz in einer vorgegebenen Position in der Kraftstoffzuführung gehalten wird.

Die Kraftstoffzuführung kann als einfacher Kanal ausgebildet sein, der durch den Haltekörper und den Düsenkörper verläuft. Andererseits können die die Kraftstoffzuführung bildenden Kanäle auch als Aufnahme für den Schließmechanismus des Einspritzventils verwendet werden. So dienen die Kanäle bei einer bevorzugten Ausführungsform der Einspritzdüse nicht nur als Kraftstoffzuführung, sondern gleichzeitig auch als Nadelführung für eine als Schließmechanismus wirkende Düsenadel, mit der die Einspritzdüse verschlossen werden kann. Die Düsenadel ist in Längsrichtung der Nadelführung zwischen einer Ruhestellung, in der sie mindestens ein mit dem zweiten Kanal verbundenes Spritzloch im Düsenkörper verschließt, und einer Freigabestellung bewegbar, in der sie das Spritzloch zumindest teilweise freigibt. Der Kraftstoff wird bei dieser Ausführungsform entlang der Düsenadel durch die als Nadelführung dienenden Kanäle gefördert und aus dem am Ende des zweiten Kanals ausgebildeten Spritzloch ausgestoßen. Durch das Verbinden der beiden als Nadelführung dienenden Kanäle mit der Buchse wird außerdem erreicht, daß die Längsachsen der Kanäle definiert zueinander verlaufen und sich die Düsenadel während ihren Bewegungen in der Nadelführung allenfalls geringfügig quer zu ihrer Längsrichtung verbiegt.

Um das Strömungsverhalten des Kraftstoffes zu beeinflussen, der durch die als Nadelführung dienende Kraftstoffzuführung strömt, ist es ferner möglich, eine Düsenadel zu verwenden, die eine sich über ihre Länge in den Abmessungen ändernde Querschnittsform aufweist. So hat die Düsenadel vorzugsweise mindestens einen Abschnitt größeren Durchmessers, der die vom Kraftstoff durchströmte Querschnittsfläche, die von der Innenwand der Kraftstoffzuführung und der Mantelfläche der Düsenadel begrenzt ist, verkleinert und als Drossel wirkt, die den Strömungswiderstand erhöht.

Der Abschnitt größeren Durchmessers ist vorzugsweise mit Abstand zur Nadelspitze an der Düsenadel ausgebildet, so daß die vom Kraftstoff durchströmte Querschnittsfläche der Kraftstoffzuführung zwischen der Nadelspitze und dem Abschnitt größeren Durchmessers der Düsenadel größer ist als die durchströmte Querschnittsfläche der Kraftstoffzuführung im Bereich des Abschnitts größeren Durchmessers der Düsenadel. Dadurch wird erreicht, daß der Kraftstoff in dem Längenabschnitt der Kraftstoffzuführung, in dem sich die Nadelspitze befindet, eine geringere Strömungsgeschwindigkeit hat als in dem Längenabschnitt der Kraftstoffzuführung, in dem sich der Abschnitt größeren Durchmessers der Düsenadel befindet. Dies hat zur Folge, daß die nahe der Nadelspitze befindliche Kraftstoffmenge beim Öffnen des Einspritzventils aufgrund des durch die geringere Strömungsgeschwindigkeit verursachten geringeren Strömungswiderstandes in diesem Längenabschnitt schneller abfließt als der durch den Längenabschnitt der Kraftstoffzuführung, der durch den Abschnitt größeren Durchmessers der Düsenadel verengt ist, nachströmende Kraftstoff, der zwar eine höhere Strömungsgeschwindigkeit aufweist, jedoch einen größeren Strömungswiderstand überwinden

muß. Dadurch entsteht zwischen den beiden Längenabschnitten der Kraftstoffzuführung eine Druckdifferenz, wobei der Druck in dem Längenabschnitt der Kraftstoffzuführung, in dem sich der Abschnitt größeren Durchmessers der Düsenadel befindet, größer ist. Der höhere Druck unterstützt wiederum die Schließbewegung der Düsenadel in ihre Ruhestellung. Um diesen Effekt zu verstärken, wird ferner vorgeschlagen, an der Düsenadel zwischen der Nadelspitze und dem Abschnitt größeren Durchmessers einen Abschnitt auszubilden, dessen Durchmesser kleiner ist, als der mittlere Durchmesser der Düsenadel.

In gleicher Weise kann das Strömungsverhalten des Kraftstoffes in der Kraftstoffzuführung auch durch das Zusammenwirken der Buchse mit der Mantelfläche der Düsenadel beeinflusst werden, so daß die Buchse mit der Düsenadel eine Drosselstelle bildet, wenn die Düsenadel in ihre Freigabestellung bewegt ist.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung des zuvor beschriebenen Einspritzventils mit Düsenadel wird die Düsenadel durch mindestens ein im ersten Kanal des Haltekörpers vorgesehenes Federelement in ihre Ruhestellung vorgespannt, wobei das Federelement die Schließbewegung der Düsenadel bewirkt bzw. unterstützt.

Des weiteren ist es von Vorteil, wenn der durch den hohen Druck verformte Innenumfang der Buchse gemeinsam mit dem Außenumfang der Düsenadel einen quer zur Längsrichtung der Düsenadel ringförmig verlaufenden Raum bildet, durch den der Kraftstoff hindurch strömt. Durch eine entsprechende Gestaltung der Querschnittsform des ringförmigen Raumes in Längsrichtung der Düsenadel kann das Strömungsverhalten des Kraftstoffes gezielt beeinflußt werden. So ist es möglich, eine Buchse zu verwenden, die einen sich über deren Länge in den Abmessungen ändernden Innenumfang hat, der gemeinsam mit dem vorzugsweise zylinderförmigen Außenumfang der Düsenadel eine Drosselstelle bildet.

Da durch die Buchse bereits eine definierte Lage zwischen dem Haltekörper und dem Düsenkörper vorgegeben ist, ist nur mehr eine weitere Verdrehsicherung, beispielsweise in Form eines Zentrierstiftes, erforderlich, mit der die Lage des Düsenkörpers relativ zum Haltekörper festgelegt wird.

Bei einer alternativen Ausführungsform wird als Verdrehsicherung vorzugsweise eine Paßfeder verwendet. Zu diesem Zweck ist am Haltekörper und am Düsenkörper jeweils eine Nut ausgebildet ist, in die die Verdrehsicherung eingelegt werden kann. Sobald der Haltekörper am Düsenkörper montiert wird, werden die beiden Nuten durch relatives Verdrehen des Haltekörpers zum Düsenkörper derart zueinander ausgerichtet, daß die beiden an den einander zugewandten Enden offenen Nuten miteinander fluchten. Anschließend wird die Verdrehsicherung in die Nuten eingesetzt.

Die Buchse dient bei dieser Ausführungsform zusätzlich als Zentrierungshilfe, die einerseits das zueinander Ausrichten der Nuten erleichtert, andererseits gemeinsam mit der Verdrehsicherung eine definierte Position des Düsenkörpers zum Haltekörper vorgibt, damit die am Düsenkörper ausgebildeten Spritzlöcher ihre vorgegebenen Winkelpositionen einnehmen. Gleichzeitig wird durch das Zusammenwirken der Buchse mit der in den Nuten aufgenommenen Verdrehsicherung erreicht, daß die aneinander anliegenden Stirnseiten des Haltekörpers und des Düsenkörpers gleichmäßiger aneinander anliegen als bei bekannten Verdrehsicherungen für Einspritzventile, wodurch die Dichtungswirkung zwischen den Stirnseiten weiter erhöht wird.

Besonders von Vorteil ist es, wenn die Nuten jeweils an den Mantelflächen des Haltekörpers und des Düsenkörpers ausgebildet sind und in axialer Richtung des Einspritzventils

verlaufen, während gleichzeitig eine den Düsenkörper am Haltekörper befestigende Düsenspannmutter die in den Nuten aufgenommene Verdrehssicherung gegen ein Herausfallen sichert. Einerseits sind derartige Nuten ohne großen Aufwand herzustellen, andererseits kann durch den axialen Verlauf der Nuten an den Mantelflächen sowohl der Düsenkörper als auch der Haltekörper in seinen Abmessungen quer zur Längsrichtung der Einspritzdüse bei gleichbleibender Festigkeit verringert werden. Werden die Abmessungen des Düsenkörpers und des Haltekörpers unverändert beibehalten, wird dagegen die Festigkeit des Einspritzventils erhöht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Einspritzventils für die Kraftstoffeinspritzung in einem Dieselmotor,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Einzelheit des Einspritzventils nach Fig. 1, und

Fig. 3 eine Einzelheit einer abgewandelten Ausführungsform der Einspritzdüse nach Fig. 1.

Fig. 1 zeigt ein Einspritzventil 10 für ein Common-Rail-Einspritzsystem eines Dieselmotors. Das Einspritzventil 10 weist einen Düsenhalter 12 und eine durch eine Düsenspannmutter 14 an diesem befestigte Einspritzdüse 16 auf. Die Einspritzdüse 16 ist gemeinsam mit dem Düsenhalter 12 und der Düsenspannmutter 14 in einer Aufnahmhülse 18 gehalten, mit der das Einspritzventil 10 im Dieselmotor befestigt wird.

Der Düsenhalter 12 weist einen etwa zylinderförmigen Haltekörper 20 auf, nahe dessen oberem Ende ein in Fig. 1 links dargestellter Kraftstoffanschluß 22 seitlich unter einem Winkel geneigt nach oben absteht, der mit einer Kraftstoffleitung (nicht dargestellt) verbunden werden kann. Etwa auf gleicher Höhe ist an der entgegengesetzten, in Fig. 1 rechts dargestellten Seite des Haltekörpers 20 ein Leckkraftstoffanschluß 24 vorgesehen, der gleichfalls unter einem Winkel nach oben geneigt verläuft und mit einer Rückföhrleitung (nicht dargestellt) verbindbar ist. An der in Fig. 1 oben dargestellten Stirnseite des Haltekörpers 20 ist ferner ein mit einer elektronischen Einspritzsteuerung (nicht dargestellt) des Dieselmotors verbundenes Magnetventil 26 befestigt, mit dem ein am Haltekörper 20 vorgesehenes Stellelement 28 mit Hilfe einer hydraulischen Verstärkung (nicht dargestellt) betätigt werden kann, dessen Zweck später erläutert wird.

In dem Haltekörper 20 ist eine in dessen Längsrichtung verlaufende, konzentrisch angeordnete Durchgangsbohrung 30 ausgebildet, die sich ausgehend von der mit dem Magnetventil 26 versehenen Stirnseite bis zu der der Einspritzdüse 16 zugewandten unteren Stirnseite des Haltekörpers 20 erstreckt. An der mit dem Magnetventil 26 versehenen Stirnseite ist eine Dichtungsanordnung 32 (gestrichelt dargestellt) befestigt, die die Durchgangsbohrung 30 nach außen abdichtet und gleichzeitig eine Wirkverbindung zwischen dem Stellelement 28 und dem Magnetventil 26 ermöglicht. Die Dichtungsanordnung 32 ist ferner mit dem Leckkraftstoffanschluß 24 verbunden, durch den eventuell durch die Dichtungsanordnung 32 aussickernder Kraftstoff beispielsweise in den Kraftstofftank zurückgeleitet werden kann. Des weiteren steht die Durchgangsbohrung 30 über einen Versorgungs kanal 34 mit dem Kraftstoffanschluß 22 in Verbindung. Die Durchgangsbohrung 30 ist gestuft und hat einen von der oberen Stirnseite ausgehenden Abschnitt 36 kleineren Innendurchmessers, an den sich ein Abschnitt 38 größeren Innendurchmessers anschließt, der an der unteren Stirnseite des Haltekörpers 20 endet, wie Fig. 2 zeigt.

Wie Fig. 2 weiter zeigt, ist an der unteren Stirnseite des Haltekörpers 20 die Einspritzdüse 18 mit Hilfe der Düsenspannmutter 14 befestigt. Die Einspritzdüse 18 hat einen Düsenkörper 40 mit einem Absatz 42, der in eine Düsen spitze 44 übergeht. Die Düsen spitze 44 weist eine Sitzlochdüse 46 mit einer konischen Dichtfläche 48 und zwei Spritzlöchern 50 und 52 auf, die den aus der Einspritzdüse 18 austretenden Kraftstoff zerstäuben. Die konische Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 geht in eine sich in Längsrichtung des Düsenkörpers 40 erstreckende Längsbohrung 54 über, die konzentrisch zum Düsenkörper 40 verläuft und mit der Durchgangsbohrung 30 des Haltekörpers 20 fluchtet. Auch die Längsbohrung 54 weist einen Abschnitt 56 kleineren Durchmessers auf, der von der konischen Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 ausgeht und in einen Abschnitt 58 größeren Durchmessers übergeht. Die Abmessungen der beiden Abschnitte 56 und 58 der Längsbohrung 54 quer zu deren Längsrichtung entsprechen bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel den Abmessungen der Abschnitte 36 und 38 der Durchgangsbohrung 30. Andererseits ist es auch möglich, daß sich die Abschnitte 56 und 58 in ihren Abmessungen von den Abmessungen der Abschnitte 36 und 38 unterscheiden.

In die Durchgangsbohrung 30 und die Längsbohrung 54 ist eine Düsen nadel 60 eingeföhrt, deren Nadelspitze 62 als Dichtkonus ausgebildet ist, mit dem sich die Düsen nadel 60 an der konischen Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 abstützt. Dabei weist die konische Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 einen etwas größeren Öffnungswinkel als der Dichtkonus der Nadelspitze 62 auf. Das andere Ende der Düsen nadel 60 liegt unter Vorspannung an dem Stellelement 28 an, das durch die hydraulische Verstärkung von dem Magnetventil 26 in Richtung der Sitzlochdüse 46 gedrückt wird. Die Abmessungen der Querschnittsform der Düsen nadel 60 variieren in deren Längsrichtung, so daß ausgehend von der Nadelspitze 62 ein vorderer Abschnitt 64 kleineren Außendurchmessers gebildet ist, an den sich ein Drosselabschnitt 66 größeren Außendurchmessers anschließt, der gleichzeitig auch als Führungselement für die Düsen nadel 60 in der Längsbohrung 60 dienen kann. Der Drosselabschnitt 66 geht seinerseits in einen zweiten Abschnitt 68 über, dessen Außendurchmesser größer ist als der des ersten Abschnittes 64, jedoch kleiner als der des Drosselabschnittes 66. Bei einer abgewandelten Ausführungsform kann der Außendurchmesser des zweiten Abschnittes 68 auch dem Außendurchmesser des ersten Abschnittes 64 entsprechen.

In dem Abschnitt 38 größeren Innendurchmessers der Durchgangsbohrung 30 ist eine Druckfeder 70 aufgenommen, die auf die Düsen nadel 60 aufgeschoben ist. Die Druckfeder 70 stützt sich mit ihrem einen Ende an dem durch die Abstufung gebildeten Absatz in der Durchgangsbohrung 30 ab. Das andere Ende der Druckfeder 70 liegt unter Vorspannung an einem Stützring 72 an, der auf die Düsen nadel 60 aufgeschoben und an dieser beispielsweise durch Schrumpfen befestigt ist. Durch die Kraft der Druckfeder 70 wird die Düsen nadel 60 in einer Ruhestellung gehalten, in der die Düsen nadel 60 mit ihrer als Dichtkonus ausgebildeten Nadelspitze 62 gegen die konische Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 gedrückt wird und diese fluid dicht verschließt. Zum Öffnen des Einspritzventils 10 kann die Düsen nadel 60 gegen die Kraft der Druckfeder 70 von dem unter Druck stehenden Kraftstoff in eine Freigabestellung bewegt werden, in der die Sitzlochdüse 46 freigegeben ist und der Kraftstoff ungehindert durch die Spritzlöcher 50 und 52 austreten kann, wie später noch erläutert wird.

An der Verbindungsstelle zwischen dem Abschnitt 36 der Durchgangsbohrung 30 und dem Abschnitt 58 der Längsbohrung 54 ist eine Buchse 74 eingesetzt. Die Endabschnitte

der Buchse 74 sind in die beiden Abschnitte 38 und 58 der Bohrungen 30 und 54 eingepreßt, wobei sich zwischen dem jeweiligen Endabschnitt der Buchse 74 und dem diesen zugeordneten Abschnitt 38 bzw. 54 ein Preßsitz ausbildet. Zwischen den beiden Endabschnitten weist die Buchse 74 an deren Mantelfläche eine umlaufende, flache Ringnut 76 auf, die etwa auf Höhe der Verbindungsstelle zwischen den beiden Bohrungen 30 und 54 angeordnet ist. Die Buchse 74 dient einerseits als Zentrierungshilfe, die die Montage der Einspritzdüse 10 erleichtert, andererseits als Dichtungsmittel zwischen der Verbindungsstelle der beiden Bohrungen 30 und 54, wie später noch erläutert wird.

Des weiteren ist seitlich der konzentrisch verlaufenden Durchgangsbohrung 30 im Haltekörper 20 ein erstes Sackloch 78 ausgebildet, das mit einem am Düsenkörper 40 ausgebildeten zweiten Sackloch 80 fluchtet. In die Sacklöcher 78 und 80 ist ein Zentrierstift 82 eingesetzt, der ein sich Verdrehen des Düsenkörpers 40 relativ zum Haltekörper 20 verhindert, damit das Einspritzventil 10 mit seinen Spritzlöchern 50 und 52 in eine definierte Einbaulage montiert werden kann.

Auf den Düsenkörper 40 der Einspritzdüse 18 ist die als Hülse ausgebildete Düsenspannmutter 14 aufgeschoben, die sich mit einem nach innen abstehenden Bund 84 am Absatz 42 des Düsenkörpers 40 abstützt und durch ein Innengewinde 86 mit einem am Haltekörper 20 ausgebildeten Außengewinde 88 in Eingriff steht. Die Düsenspannmutter 14 wird ihrerseits durch einen Haltering 90 gesichert, der an der Düsen Spitze 44 des Düsenkörpers 40 beispielsweise durch Aufschrupfen befestigt ist. Die Düsenspannmutter 14 ist in die Aufnahmehülse 18 eingeführt, die ihrerseits mit dem Haltekörper 20 verschraubt ist und mit der das Einspritzventil 10 am Motorblock oder dem Zylinderkopf des Dieselmotors in einer vorbestimmten Position befestigt wird.

Das erfindungsgemäße Einspritzventil 10 wird, wie oben bereits angesprochen, insbesondere in einem sogenannten Common-Rail-Einspritzsystem für Dieselmotoren verwendet. Bei diesem Einspritzsystem wird durch eine zentrale Kraftstoffpumpe in einer gemeinsamen Verteilerleiste (Common-Rail) Kraftstoff unter hohen Druck gesetzt. Der mittlere Druck, der hierbei in der Verteilerleiste erzeugt wird, liegt etwa in einem Bereich von bis zu 1400 bar und mehr. An die Verteilerleiste sind mehrere der erfindungsgemäßen Einspritzventile 10 angeschlossen.

Der Kraftstoff wird über den Kraftstoffanschluß 22 in die Durchgangsbohrung 30 und entlang der Düsenadel 60 in die Längsbohrung 54 des jeweiligen Einspritzventils 10 geleitet. Aufgrund des hohen Drucks, der im Inneren der die Kraftstoffzuführung des Einspritzventils 10 bildenden Durchgangsbohrung 30 und Längsbohrung 54 wirkt, wird die Buchse 74 an der Verbindungsstelle zwischen den beiden Bohrungen 30 und 54 von innen her aufgeweitet und schmiegt sich an die Innenwand der Durchgangsbohrung 30 und der Längsbohrung 54 an. Dabei wird die Buchse 74 an dem durch die flache Ringnut 76 geschwächten Bereich besonders stark aufgeweitet und wölbt sich konvex nach außen. Durch die konvexe Verformung legt sich der Übergang zwischen der Ringnut 76 und dem jeweiligen Endabschnitt der Buchse 74 linienförmig an die Innenwand der jeweiligen Bohrung 30 bzw. 54 an, wodurch eine besonders gute Dichtwirkung erzielt wird und insbesondere die Verbindungsstelle zwischen den beiden Bohrungen 30 und 54 gut abdichtet ist.

Aufgrund der unterschiedlichen Öffnungswinkel zwischen dem Dichtkonus der Nadelspitze 62 und der konischen Dichtfläche 48 der Sitzlochdüse 46 ist zwischen der Nadelspitze 62 und der konischen Dichtfläche 48 ein umlaufender Spalt ausgebildet, an dem der im Kraftstoff wirkende

Druck angreifen kann. Durch diesen in dem Spalt zwischen der Nadelspitze 62 und der konischen Dichtfläche 48 wirkenden, hohen Druck würde die Düsenadel 60 normalerweise gegen die Kraft der Druckfeder 70 in ihre Freigabestellung bewegt werden. Dies wird jedoch durch das Magnetventil 26 verhindert, das mit Hilfe der hydraulischen Verstärkung das Stellelement 28 und damit die Düsenadel 60 in ihrer Ruhestellung hält, in der sie die Sitzlochdüse 46 verschließt. Erst wenn die Einspritzdüse 10 Kraftstoff einspritzen soll, wird das Magnetventil 26 von der elektronischen Einspritzsteuerung so angesteuert, daß es die Düsenadel 60 freigibt. Sobald die Düsenadel 60 freigegeben ist, wird sie durch den unter Druck stehenden Kraftstoff in die Freigabestellung bewegt und gibt die Sitzlochdüse 46 frei, so daß der Kraftstoff durch die Spritzlöcher 50 und 52 ausströmen kann.

Dabei strömt der Kraftstoff, der sich in dem Längenabschnitt der Längsbohrung 54 befindet, in dem der erste Abschnitt 64 kleineren Durchmessers der Düsenadel 60 angeordnet ist, mit hoher Strömungsgeschwindigkeit aus der Längsbohrung 54 aus. Gleichzeitig wird der nachströmende Kraftstoff durch den an der Düsenadel 60 ausgebildeten Drosselabschnitt 66, der in der Freigabestellung der Düsenadel 60 in Strömungsrichtung gesehen unmittelbar nach der Buchse 74 angeordnet ist, gedrosselt. Die Buchse 74, deren Innendurchmesser etwas größer ist, als der Innendurchmesser des Abschnittes 58 der Längsbohrung 54, wirkt also gemeinsam mit dem Drosselabschnitt 66 der Düsenadel 60 als Drossel einheit. Bei einer alternativen Ausführungsform wird eine Buchse 74 verwendet, die einen sich über ihre Länge in den Abmessungen ändernden Innenumfang hat, der gemeinsam mit dem vorzugsweise zylinderförmigen Außenumfang der Düsenadel 60 eine Drosselstelle bildet.

Durch die Drosselung des nachströmenden Kraftstoffes entsteht im Bereich der Längsbohrung 54, in der sich der Drosselabschnitt 66 befindet, verglichen mit dem in Strömungsrichtung gesehen nachfolgenden Längenabschnitt der Längsbohrung 54 ein Überdruck. Dieser Überdruck wirkt auf die Düsenadel 60 und unterstützt deren Schließbewegung in die Ruhestellung, sobald das Magnetventil 26 mit Hilfe des Stellelementes 28 das Einspritzventil 10 wieder schließen soll.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform der Einspritzdüse 10, von der in Fig. 3 eine Einzelheit dargestellt ist, wird anstelle des Zentrierstiftes 82 als Verdrehsicherung eine Paßfeder 92 verwendet. Zu diesem Zweck ist an der Mantelfläche des Haltekörpers 20 und an der Mantelfläche des Düsenkörpers 40 jeweils eine parallel zu den Durchgangsbohrungen 30 und 32 verlaufende axiale Nut 94 bzw. 96 ausgebildet, die an der Stirnseite des Haltekörpers 20 bzw. Düsenkörpers 40 endet. Sobald der Haltekörper 20 am Düsenkörper 40 montiert wird, werden die beiden an den einander zugewandten Enden offenen Nuten 94 und 96 durch relatives Verdrehen des Haltekörpers 20 zum Düsenkörper 40 derart zueinander ausgerichtet, daß die beiden Nuten 94 und 96 miteinander fluchten und eine durchgehende Aufnahme bilden. Anschließend wird die Paßfeder 92 in die miteinander fluchtenden Nuten 94 und 96 eingesetzt. Dabei verhindert die nach dem Einsetzen der Paßfeder 92 aufgeschraubte Düsenspannmutter 14 ein Herausfallen der Paßfeder 92 aus den Nuten 94 und 96.

Die Buchse 74 dient bei dieser Ausführungsform zusätzlich als Zentrierungshilfe, die einerseits das zueinander Ausrichten der Nuten 94 und 96 erleichtert, andererseits gemeinsam mit der Paßfeder 92 eine definierte Position des Düsenkörpers 40 zum Haltekörper 20 vorgibt, damit die am Düsenkörper 40 ausgebildeten Spritzlöcher 50 und 52 ihre vorgegebenen Winkelpositionen einnehmen. Gleichzeitig

wird durch das Zusammenwirken der Buchse 74 mit der in den Nuten 94 und 96 aufgenommenen Paßfeder 92 erreicht, daß die Stirnseiten des Haltekörpers 20 und des Düsenkörpers 40 gleichmäßig aneinander anliegen, wodurch die Dichtungswirkung zwischen den Stirnseiten weiter erhöht wird. 5

#### Bezugszeichenliste

10	Einspritzventil	10
12	Düsenhalter	
14	Düsenspannmutter	
16	Einspritzdüse	
18	Aufnahmehülse	
20	Haltekörper	15
22	Kraftstoffanschluß	
24	Leckkraftstoffanschluß	
26	Magnetventil	
28	Stellelement	
30	Durchgangsbohrung	20
32	Dichtungsanordnung	
34	Versorgungskanal	
36	Abschnitt kleineren Innendurchmessers	
38	Abschnitt größeren Innendurchmessers	
40	Düsenkörper	25
42	Absatz	
44	Düsen spitze	
46	Sitzlochdüse	
48	konische Dichtfläche	
50	Spritzloch	30
52	Spritzloch	
54	Längsbohrung	
56	Abschnitt kleineren Durchmessers	
58	Abschnitt größeren Durchmessers	
60	Düsennadel	35
62	Nadelspitze	
64	erster Abschnitt	
66	Drosselabschnitt	
68	zweiter Abschnitt	
70	Druckfeder	40
72	Stützring	
74	Buchse	
76	Ringnut	
78	Sackloch	
80	Sackloch	45
82	Zentrierstift	
84	Bund	
86	Innengewinde	
88	Außengewinde	
90	Haltering	50
92	Paßfeder	
94	Nut	
96	Nut	

#### Patentansprüche

1. Einspritzventil zur Kraftstoffeinspritzung in einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere in einem Dieselmotor, mit einem Haltekörper (20), in dem ein erster Kanal (30) ausgebildet ist, mit einem am Haltekörper (20) befestigten Düsenkörper (40) einer Einspritzdüse (16), in dem ein zweiter Kanal (54) ausgebildet ist, der mit dem ersten Kanal (30) verbunden ist und mit diesem eine Kraftstoffzuführung für die Einspritzdüse (16) bildet, mit einem Schließmechanismus (60) zum Verschließen der Einspritzdüse (16), und mit einem Dichtungsmittel (74) zum Abdichten der Verbindungsstelle zwischen dem ersten und dem zweiten Ka-

nal (30, 54), dadurch gekennzeichnet, daß als Dichtungsmittel eine Buchse (74) dient, die zumindest in den ersten Kanal (30) des Haltekörpers (20) oder in den zweiten Kanal (54) des Düsenkörpers (40) ragt.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (74) einen Abschnitt (76) kleineren Außendurchmessers aufweist, der vorzugsweise im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen (30, 54) angeordnet ist.

3. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (74) in die Kraftstoffzuführung eingesetzt ist und sowohl in den ersten Kanal (30) des Haltekörpers (20) als auch in den zweiten Kanal (54) des Düsenkörpers (40) ragt.

4. Einspritzventil nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (76) kleineren Außendurchmessers zwischen zwei Abschnitten größeren Außendurchmessers ausgebildet ist, und die Buchse (74) vorzugsweise so in der Kraftstoffzuführung eingesetzt ist, daß sich der Abschnitt (76) kleineren Außendurchmessers im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen (30, 54) befindet.

5. Einspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (74) in die Kanäle (30, 54) eingepreßt ist.

6. Einspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse einstückig an dem Haltekörper bzw. dem Düsenkörper ausgebildet ist und eine rohrförmige Verlängerung des ersten Kanals des Haltekörpers bzw. des zweiten Kanals des Düsenkörpers bildet, die in den zweiten Kanal bzw. den ersten Kanal eingeführt ist.

7. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Kanäle (30, 54) an seinem dem anderen Kanal (54, 30) zugewandten Ende einen Abschnitt (38, 58) mit einem größeren Innendurchmesser aufweist, in dem die Buchse (74) aufgenommen bzw. eingepreßt ist.

8. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kanal (54) mit dem ersten Kanal (30) fluchtet und die von den Kanälen (30, 54) gebildete Kraftstoffzuführung gleichzeitig als Nadelführung für eine als Schließmechanismus wirkende Düsennadel (60) dient, die in Längsrichtung der Nadelführung zwischen einer Ruhestellung, in der sie mindestens ein mit dem zweiten Kanal (54) verbundenes Spritzloch (50, 52) im Düsenkörper (40) verschließt, und einer Freigabestellung bewegbar ist, in der sie das Spritzloch (50, 52) zumindest teilweise freigibt.

9. Einspritzventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsennadel (60) mindestens einen Abschnitt (66) größeren Durchmessers aufweist.

10. Einspritzventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (66) größeren Durchmessers mit Abstand zur Nadelspitze (62) an der Düsennadel (60) ausgebildet ist.

11. Einspritzventil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsennadel (60) zwischen der Nadelspitze (62) und dem Abschnitt (66) größeren Durchmessers einen Abschnitt (64) kleineren Durchmessers aufweist.

12. Einspritzventil nach Anspruch 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (66) größeren Durchmessers in Strömungsrichtung des Kraftstoffes gesehen unmittelbar nach der Buchse (74) angeordnet ist, wenn die Düsennadel (60) in ihre Freigabestellung bewegt ist.

13. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Kanal (30) des Haltekörpers (20) mindestens ein Federelement (70) vorgesehen ist, das die Düsennadel (60) in ihre Ruhestellung vorspannt. 5
14. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (40) durch eine Düsenspannmutter (14) am Haltekörper (20) vorzugsweise lösbar befestigt ist.
15. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 14, 10 dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Innenumfang der Buchse (74) und dem Außenumfang der Düsennadel (60) ein quer zur Längsrichtung der Düsennadel (60) ringförmig verlaufender Raum ausgebildet ist.
16. Einspritzventil nach einem der vorhergehenden 15 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Haltekörper (20) und dem Düsenkörper (40) eine einzige Verdrehsicherung, vorzugsweise ein Zentrierstift (80) vorgesehen ist, die bzw. der am Haltekörper (20) und am Düsenkörper (40) befestigt ist. 20
17. Einspritzventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß am Haltekörper (20) und am Düsenkörper (40) jeweils eine Nut (94, 96) ausgebildet ist, und daß in den miteinander fluchtenden Nuten (94, 96) vorzugsweise eine Paßfeder (92) als Verdrehsicherung 25 aufgenommen ist, wenn der Haltekörper (20) am Düsenkörper (40) befestigt ist.
18. Einspritzventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils an der Mantelfläche des Haltekörpers (20) und an der Mantelfläche des Düsenkörpers (40) ausgebildete Nut (94, 96) in axialer Richtung verläuft und an der Stirnseite des Haltekörpers (20) bzw. des Düsenkörpers (40) endet, und daß eine 35 den Düsenkörper (40) am Haltekörper (20) befestigende Düsenspannmutter (14) die in den Nuten (94, 96) aufgenommene Verdrehsicherung (92) gegen Herausfallen sichert.
19. Dichtungsmittel zum Abdichten der Verbindungsstelle zwischen zwei Kanälen (30, 54), die in einem Haltekörper (20) und einem Düsenkörper (40) eines 40 Einspritzventils vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungsmittel eine Buchse (74) ist, die in die Kanäle (30, 54) eingesetzt ist und in diese ragt.
20. Dichtungsmittel nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Buchse (74) einen Abschnitt 45 (76) kleineren Außendurchmessers aufweist, der zwischen zwei Abschnitten größeren Außendurchmessers ausgebildet ist, wobei die Buchse (74) vorzugsweise so angeordnet ist, daß sich der Abschnitt (76) kleineren 50 Außendurchmessers im Bereich der Verbindungsstelle zwischen den Kanälen (30, 54) befindet.
21. Dichtungsmittel nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kanäle (30, 54) 55 miteinander fluchten und die von den Kanälen (30, 54) gebildete Kraftstoffzuführung gleichzeitig als Nadelführung für eine Düsennadel (60) dient, mit der die Einspritzdüse (16) des Einspritzventils verschließbar ist, und daß der Innenumfang der Buchse (74) mit dem Außenumfang der Düsennadel (60) eine Drosselstelle 60 in der Kraftstoffzuführung bildet.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



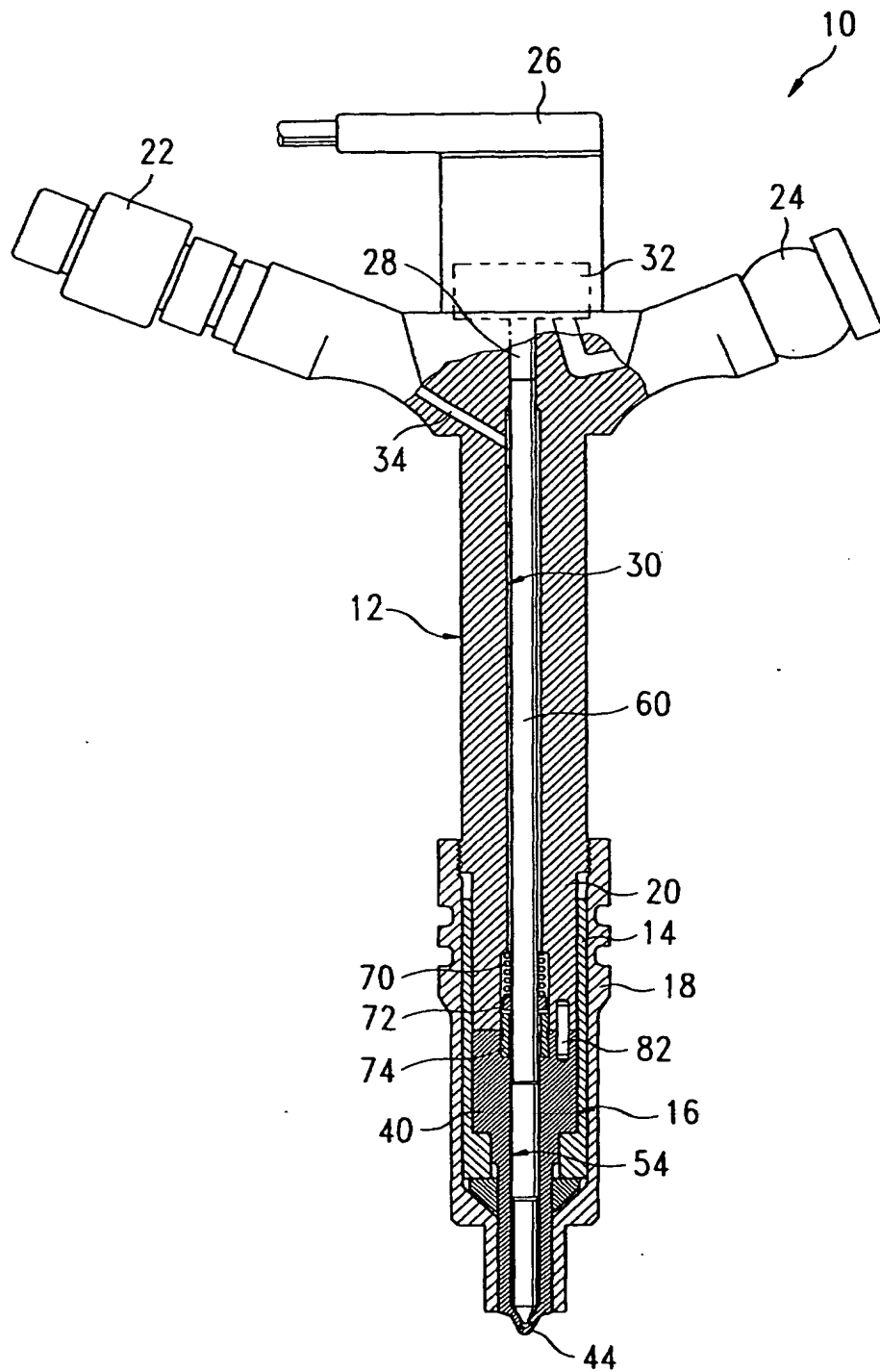


Fig.1

BEST AVAILABLE COPY

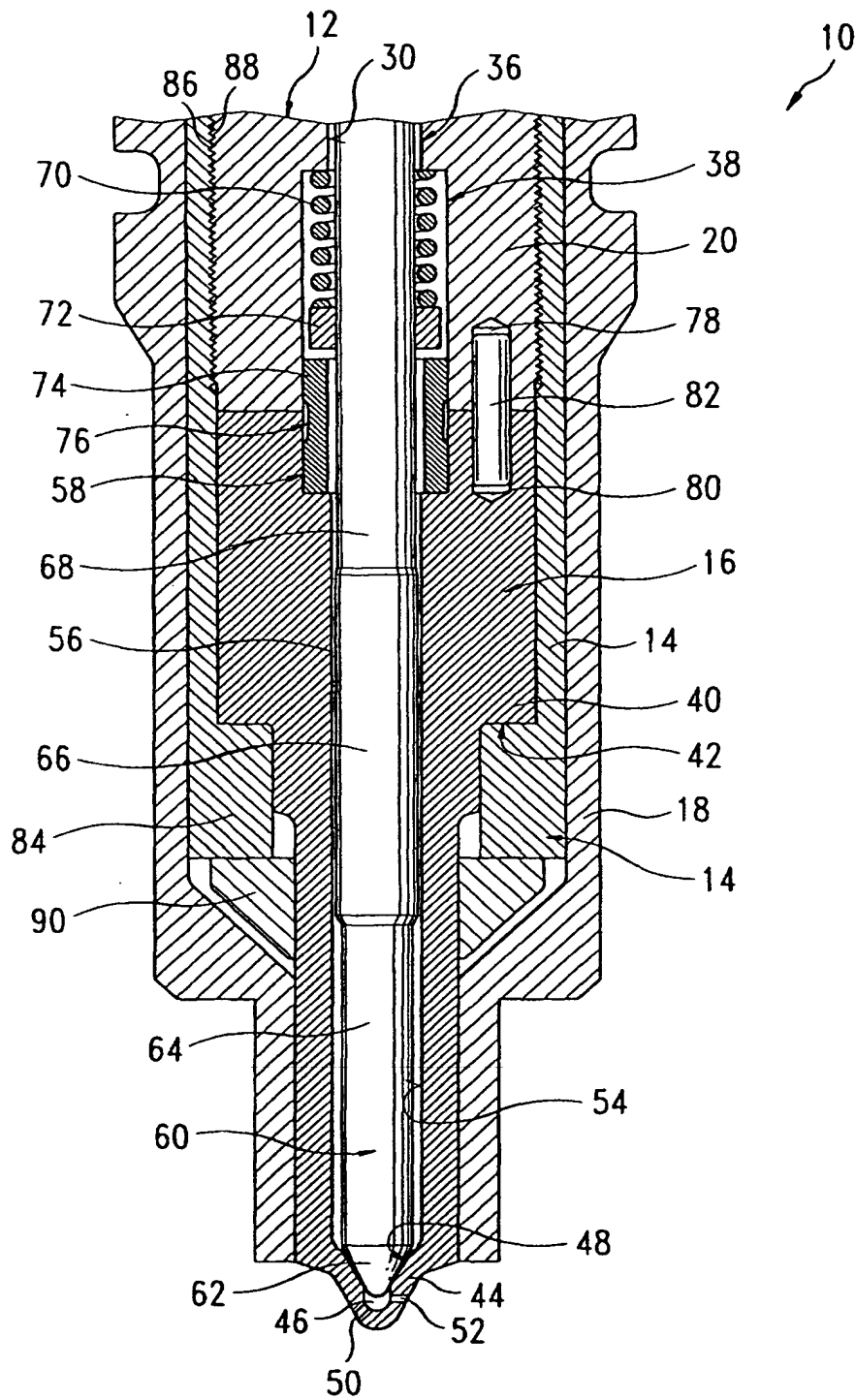


Fig.2

BEST AVAILABLE COPY

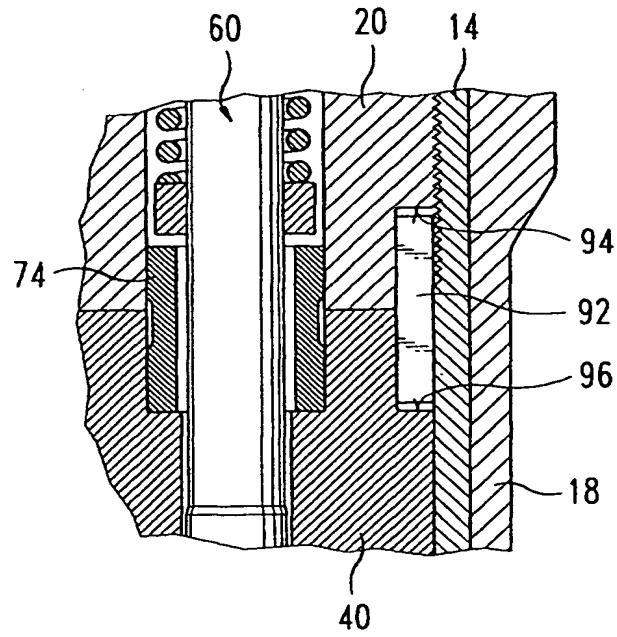


Fig.3

BEST AVAILABLE COPY